

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02843127 **Image available**
CLEANING OF SUBSTRATE

PUB. NO.: 01-140727 [JP 1140727 A]
PUBLISHED: June 01, 1989 (19890601)
INVENTOR(s): HAYASHI EIICHIRO
 AEBA MASAHIRO
APPLICANT(s): DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD [351872] (A Japanese Company or
 Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 62-300492 [JP 87300492]
FILED: November 27, 1987 (19871127)
INTL CLASS: [4] H01L-021/304; B08B-003/10
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 28.1
 (SANITATION -- Sanitary Equipment)
JAPIO KEYWORD: R007 (ULTRASONIC WAVES)
JOURNAL: Section: E, Section No. 815, Vol. 13, No. 396, Pg. 16,
 September 04, 1989 (19890904)

ABSTRACT

PURPOSE: To clean and remove a fine particle efficiently by a method wherein, prior to a wiping and cleaning process or an ultrasonic cleaning process, the outer surface of a substrate is cleaned by using a cleaning liquid containing hydrogen peroxide or ozone.

CONSTITUTION: An ammonia hydrogen peroxide solution as a cleaning liquid containing hydrogen peroxide is supplied to both the surface and the rear of a wafer W; a contamination of an organic substance on both the surface and the rear of the wafer W is oxidized and decomposed by using hydrogen peroxide. Then, while pure water as the cleaning liquid is being supplied to both the surface and the rear of the wafer W, both the surface and the rear of the wafer W is wiped and cleaned by actuating wiping materials 1, 2 composed of porous materials or the like; mainly a large particle is cleaned and removed. Then, while an ultrasonic vibration is being applied, pure water as the cleaning liquid or pure water containing ozone is supplied to both the surface and the rear of the wafer W and an ultrasonic cleaning operation is executed; also a fine particle is cleaned and removed. By this setup, the fine particle is stripped off from the substrate effectively; it is cleaned and removed.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平 1-140727

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成 1 年 (1989) 6 月 1 日

H 01 L 21/304
B 08 B 3/10
H 01 L 21/304

P-8831-5F
Z-6420-3B
F-8831-5F
M-8831-5F
Q-8831-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 8 頁)

⑭ 発明の名称 基板洗浄方法

⑮ 特 願 昭 62-300492

⑯ 出 願 昭 62 (1987) 11 月 27 日

⑰ 発 明 者 林 栄 一 郎 滋賀県彦根市高宮町 480 番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内
⑰ 発 明 者 鑿 庭 雅 博 滋賀県彦根市高宮町 480 番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内
⑰ 出 願 人 大日本スクリーン製造株式会社 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目 天神北町 1 番地の 1
⑰ 代 理 人 弁理士 杉 谷 勉

明 細 書

1. 発明の名称

基板洗浄方法

2. 特許請求の範囲

(1) 洗浄液を供給しながら払拭部材を作用させて基板の外表面を洗浄する払拭洗浄工程と、当該払拭洗浄工程の後に、超音波振動を付与しながら洗浄液を作用させて前記基板の外表面を洗浄する超音波洗浄工程とを含む基板洗浄方法において、

前記払拭洗浄工程または前記超音波洗浄工程に先立って、過酸化水素またはオゾンを含む洗浄液によって基板の外表面を洗浄することを特徴とする基板洗浄方法。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、液晶用ガラス基板や半導体基板などの各種基板の洗浄方法に関し、詳しくは、洗浄液を供給しながら払拭部材を作用させて基板の外表面を洗浄する払拭洗浄工程と、超音波振動を付与しながら洗浄液を作用させて前記基板の外表面を

洗浄する超音波洗浄工程とを含む基板洗浄方法に関する。

<従来の技術>

従来の基板洗浄方法としては、次のものが知られている。

(A) 第 1 従来例

特開昭 57-119347 号公報に開示されているように、ガーゼあるいはナイロンブラシで洗剤を使用しながらこすり洗いする機械的洗浄方法、フェノール系のレジスト剥離液、アセトン、トリクロルエチレン、硝酸、硫酸などを連続的に用いたり蒸気洗浄に用いたりして洗浄する化学的洗浄方法、超音波を発生する容器にアセトンあるいはフロンなどの溶媒を入れ、超音波によって付着しているゴミを剥離させて洗浄する超音波洗浄方法、ノズルにより高圧の純水などを噴出して付着しているゴミを除去するジェットスプレーによる洗浄方法のうちの 2 つ以上を同時に用いてフォトマスクを洗浄する。

(B) 第 2 従来例

特開昭59-19329号公報に開示されているように、回転している被処理物の被洗浄面に洗浄液を供給しながら超音波振動を付与して洗浄する超音波洗浄工程と、洗浄液を吹き付けながらブラシでこすって洗浄する払拭洗浄工程と、洗浄液を供給しながら超音波振動を付与して洗浄する超音波洗浄工程とにより、基板を洗浄する。

<発明が解決しようとする問題点>

しかしながら、上記第1および第2従来例のいずれの洗浄方法においても、基板の外表面に付着した粒径が 2μ 以上の粒子は良好に除去できるものの、粒径が 2μ 未満の粒子は効果的に除去できず、洗浄処理後であっても基板に残存付着したままになり、例えば、フォトリソによる加工を行うときに、残存付着した微細粒子がフォトリソ膜に入り込んで品質低下や製品不良を発生するとか、また、配線を形成する場合に、配線間に短絡や断線を生じたりするといった欠点があった。

本発明は、このような事情に鑑みてなされたも

のであって、粒径が 2μ 未満の粒子をも効果的に洗浄除去できる方法を提供することを目的とする。

<問題点を解決するための手段>

本発明は、このような目的を達成するために、洗浄液を供給しながら払拭部材を作用させて基板の外表面を洗浄する払拭洗浄工程と、この払拭洗浄工程の後に、超音波振動を付与しながら洗浄液を作用させて前記基板の外表面を洗浄する超音波洗浄工程とを含む基板洗浄方法において、前記払拭洗浄工程または前記超音波洗浄工程に先立って、過酸化水素またはオゾンを含む洗浄液によって基板の外表面を洗浄する。

<作用>

上記構成によれば、少なくとも超音波洗浄工程の前には基板の外表面の有機物等の汚れを、過酸化水素またはオゾンを含む洗浄液によって酸化分解し、粒子を基板から離脱しやすい状態にしておくから、超音波洗浄工程において、超音波振動を付与して基板の外表面に付着した微粒子に振動が

与えられると、かかる微粒子は効果的に基板から剥離して洗浄除去される。なお、払拭洗浄工程は過酸化水素またはオゾンを含む洗浄液によって洗浄する前または後に行われるのであるが、その後どちらであろうとも、大きな粒子は払拭洗浄工程の際に洗浄除去される。

<実施例>

次に、本発明の実施例を図面に基いて詳細に説明する。

<第1実施例>

第1図は、本発明方法を実施する基板洗浄装置の第1実施例の概略縦断面図である。

この図において、Lはロードであり、カセットC、内に多段に収容された基板としてのウエハWを取り出して供給するようになっている。

ULはアンロードであり、洗浄処理後のウエハWを送り受けて、カセットC、内に多段に収容していくようになっている。

前記ロードLとアンロードULとの間に、過酸化水素またはオゾンを含む洗浄液によってウエハ

Wの裏面両面を洗浄する第1処理ユニットP1、洗浄液を供給しながら払拭部材1、2を作用させてウエハWの裏面両面を払拭洗浄する第2処理ユニットP2、および、超音波振動を付与しながら洗浄液を作用させてウエハWの裏面両面を超音波洗浄する第3処理ユニットP3が直列的に設けられ、そして、ロードLと第1処理ユニットP1、第1処理ユニットP1と第2処理ユニットP2、第2処理ユニットP2と第3処理ユニットP3、および、第3処理ユニットP3とアンロードULそれぞれの間に、ウエハ搬送手段T1、T2、T3、T4が設けられ、基板洗浄装置が構成されている。

本発明方法では、上記基板洗浄装置を使用し、ウエハWを搬送しながら、次の工程を順に経て、ウエハWの裏面両面を洗浄処理し、付着した粒子を除去するものであり、次に詳述する。

①洗浄工程

ウエハWの裏面両面に、過酸化水素を含む洗浄液として、アンモニアと過酸化水素と純水とを

1 : 1 : 8 の質量比で混合したアンモニア過酸化水素溶液を供給し、ウエハWの裏面両面の有機物等の汚れを過酸化水素によって酸化分解する。必要により、純水を高圧でスプレー処理する工程を付加しても良い。この工程における洗浄液として、アンモニアの代わりに硫酸を用いた硫酸過酸化水素溶液またはオゾンを含む純水を使用しても良い。また、この洗浄液としてオゾンを含む硫酸水溶液を用いてもよい。

④ 払拭洗浄工程

ウエハWの裏面両面に洗浄液としての純水を供給しながら、そこに、例えば、ポリビニールアルコール樹脂からなる多孔質材料等からなる払拭部材1、2を作用させてウエハWの裏面両面を払拭洗浄し、主として大きな粒子を洗浄除去する。この工程において、純水に代えて前述したアンモニア過酸化水素溶液またはオゾンを含む純水を洗浄液として用いても良い。

⑤ 超音波洗浄工程

超音波振動を付与しながら、洗浄液としての純

水またはオゾンを含む純水、あるいはアンモニア過酸化水素溶液をウエハWの裏面両面に供給して超音波洗浄し、微粒子をも洗浄除去する。

この後、純水供給によりウエハWの裏面両面を洗浄し、更に、純水供給を停止した状態でウエハWを高速回転して液切り乾燥を行い、その乾燥処理後においてウエハWを取り出し、アンローダUのカセットC内に収納する。

上記処理において、乾燥処理後に、再度、洗浄工程に戻し、一連の洗浄処理を2回以上繰り返して洗浄効果をより一層高めることができるようにしても良い。

次に、基板洗浄装置を構成する各部について説明する。

前記ローダUには、図示しないが、カセットCを上下動するエレベータが配設され、光センサーなどにより、カセットCの高さを検出し、カセットCの所定箇所を搬送高さに位置させ、カセットC内に収容された最下位のウエハWから取り出していくように構成されている。

また、アンローダUにおいても、図示しないが、カセットCを上下動するエレベータが配設され、光センサーなどにより、カセットCの高さを検出し、カセットCの所定箇所を搬送高さに位置させ、洗浄処理後のウエハWを、カセットC内の最上位から収容していくように構成されている。

前記ウエハ搬送手段T1、T2、T3、T4それぞれとしては、電動モータなどの回転駆動手段により鉛直軸芯周りで駆動回転自在に第1アームを設けるとともに、その第1アームの先端に第2アームを鉛直軸芯周りで回転自在に連結し、第1アームの回転運動を回転伝達機構によって第2アームに伝達し、第2アームの先端にウエハWを配置して吸着し、水平方向に変位してウエハWを搬送するように構成したもの（実開昭60-176548号公報参照）など、各種の手段が採用される。

第1処理ユニットP1には、電動モータなどによって鉛直軸芯周りで駆動回転される回転部材3

が設けられ、その回転部材3はその回転軸の上端に放射状に複数個配設された部材であって、それぞれの先端側に挟持爪4が設けられ、それら挟持爪4…のうちの所定のものが、封向する挟持爪4に対して水平方向で遠近する方向に変位可能に構成され、封向する挟持爪4、4の間隔を大にした状態で、その間にウエハWを入れ込み、一方、封向する挟持爪4、4の間隔を小にすることにより、入れ込んだウエハWを挟持爪4…によって挟持するように構成されている。

回転部材3の上下それぞれには、洗浄液噴射用のノズル5、5が設けられ、ウエハWを駆動回転しながら、その裏面両面それぞれに前述したアンモニア過酸化水素溶液などの洗浄液を噴射供給するように構成されている。

第2処理ユニットP2には、ウエハWの搬送経路の上下それぞれに、電動モータなどによって鉛直軸芯周りで互いに逆方向に駆動回転自在に台盤6、6が設けられるとともに、その台盤6、6それぞれにスポンジ状の払拭部材1、2が設けられ

ている。

そして、台盤6、6それぞれの支軸6aに洗浄液の供給路Rが形成され、その供給路R、Rを通じて洗浄液を交互に供給し、洗浄液の供給されていない方の払拭部材1または2によってウエハWを保持しながら、ウエハWの裏面両面を交互に洗浄するように構成されている。

第3処理ユニットP3には、第1処理ユニットP1と同一構成の回転部材7および挟持爪8…が設けられ、その回転部材7の上下それぞれに洗浄液噴射用のノズル9、9が設けられるとともに、その洗浄液噴射用のノズル9、9それぞれに超音波振動子10が付設されており、ウエハWを駆動回転しながら、その裏面両面それぞれに、超音波振動を付与した洗浄液を噴射供給して洗浄するように構成されている。洗浄液は、ウエハWの裏面両面に同時に供給するものでも、交互に供給するものでも良い。超音波振動子10で発生する超音波の振動数としては、微細な粒子を洗浄除去するうえで、800KHz以上にするのが好ましい。

表

	I	II	III	IV	V
A (個)	210	92	32	85	419
C (個)	43	14	4	6	67
A-C (個)	167	78	28	79	352
除去率 (%)	79.5	84.8	87.5	93.0	84.0

以上の結果から、第2図のグラフで示されるように、払拭洗浄工程を経ることにより、粒径が2 μ m以上の粒子は90%除去できるものの、2 μ m未満の粒子では、除去される数が極めて少ないことが明らかである。

しかしながら、過酸化水素を含む洗浄液による洗浄を事前に行っていた超音波洗浄工程を経ることにより、粒径が0.2～0.3 μ mの粒子であっても80%近い数の粒子を除去でき、トータル的にも84%と極めて除去率を高くできていることが明らかであった。

なお、一連の洗浄処理工程を繰り返した場合、上記表に示された割合に近い状態でウエハWに付

次に、上記第1実施例の基板洗浄装置を用いて行った実験結果について説明する。

第3処理ユニットP3における超音波振動子10の周波数を800KHzに設定し、そして、一連の洗浄処理を1回だけ行い、処理前(Aで示す)、第2処理ユニットP2での処理後(Bで示す)、および、第3処理ユニットP3での処理後(Cで示す)それぞれにおいて、ウエハWに付着した塵埃粒子の数を0.2～0.3 μ m (I)、0.3～0.4 μ m (II)、0.4～2.0 μ m (III)、2.0 μ m以上(IV)の粒径別に計測するとともに、その総粒子数(V)を求めたところ、次表、ならびに、第2図の片対数グラフそれぞれに示すような結果が得られた。

(以下、余白)

着した粒子を除去できる。

<第2実施例>

第3図は、本発明方法を実施する基板洗浄装置の第2実施例の概略縦断面図である。

この第2実施例の基板洗浄装置は、ウエハWを洗浄液中に浸漬して洗浄処理するものであり、過酸化水素またはオゾンを含む洗浄液中に浸漬してウエハWの裏面両面を洗浄する第1処理ユニットP10、洗浄液中に浸漬しながら、回転ブラシで構成される払拭部材11、12を作用させてウエハWの裏面両面を払拭洗浄する第2処理ユニットP20、超音波振動を付与しながら洗浄液中に浸漬してウエハWの裏面両面を超音波洗浄する第3処理ユニットP30、および、洗浄処理後のウエハWをエア吹き付けによって乾燥処理する第4処理ユニットP40が直列的に設けられ、そして、第1処理ユニットP10、第2処理ユニットP20、第3処理ユニットP30、第4処理ユニットP40にわたって、正逆転自在に送りローラ13…が設けられて構成されている。

第1処理ユニットP10には、浸漬槽14と受槽15が備えられ、浸漬槽14内の送りローラ13…の上下それぞれにノズル16…が並設されるとともに、それらノズル16…と受槽15とが、ポンプ17およびフィルター18を介した給液管19を介して連通接続されている。

また、浸漬槽14の入口および出口それぞれには、入口側シャック機構20および出口側シャック機構21が設けられるとともに、浸漬槽14に、バルブ22を介した排出管23が連通接続され、かつ、入口および出口それぞれの近くに、ウエハWを検知するウエハ検知センサ24、25が設けられている。

これにより、初期においては、バルブ22を開いて浸漬槽14内の洗浄液を受槽15に排出し、入口および出口それぞれの下端レベルより下方の位置まで洗浄液の量を減少させておき、その状態で、入口側シャック機構20を開き、ウエハWを浸漬槽14内に搬入する。その後、ウエハ検知センサ24によりウエハWが浸漬槽14内に搬入さ

れたことを検知するに伴い、入口側シャック機構20を閉じてからポンプ17を駆動し、送りローラ13…によりウエハWを水平方向に往復駆動移動しながら、ノズル16…からアンモニア過酸化水素溶液などの過酸化水素またはオゾンを含む洗浄液を噴出供給し、一定時間の間、洗浄液中に浸漬しながらウエハWの裏面両面それぞれを洗浄し、ウエハWに付着した有膜物等の汚れを除去する。

洗浄処理後には、ポンプ17の駆動を停止し、バルブ22を開いて浸漬槽14内の洗浄液を受槽15に排出し、入口および出口それぞれの下端レベルより下方の位置まで洗浄液の量を減少させ、その後、送りローラ13…によりウエハWを搬出し、そして、ウエハ検知センサ25によりウエハWが浸漬槽14内から搬出される状態にあることを検知するに伴い、出口側シャック機構21を開き、ウエハWを第2処理ユニットP20に搬送する。

浸漬槽14の周囲には受槽26が付設され、浸漬槽14からオーバーフローした洗浄液を受けて

受槽15に回収するように構成されている。

第2処理ユニットP20には、前述の第1処理ユニットP10におけると同様の浸漬槽27と受槽28が備えられ、また、浸漬槽27に、前述同様に、入口側シャック機構29、出口側シャック機構30、ウエハ検知センサ31、32、バルブ33を介した排出管34、および、受槽35が設けられている。

浸漬槽27と受槽28とがポンプ36およびフィルター37を介した給液管38を介して連通接続され、そして、浸漬槽27内の送りローラ13…の上下それぞれに回転ブラシによる払拭部材11、12が並設され、第1処理ユニットP10におけると同様にして浸漬槽27内にウエハWを搬入し、送りローラ13…によりウエハWを水平方向に往復駆動移動しながら、一定時間の間、洗浄液中に浸漬した状態で払拭部材11、12を作動させ、ウエハWの裏面両面それぞれを払拭洗浄し、ウエハWに付着した、主として、粒径が2 μ 以上の粒子を除去する。上記払拭部材11、1

2としては、前述第1実施例におけるスポンジ状のものを用いても良い。

第3処理ユニットP30には、前述の第2処理ユニットP20におけると同様の浸漬槽39と受槽40が備えられ、また、浸漬槽39に、前述同様に、入口側シャック機構41、出口側シャック機構42、ウエハ検知センサ43、44、バルブ45を介した排出管46、ポンプ47およびフィルター48を介した給液管49、ならびに、受槽50が設けられている。

浸漬槽39内の送りローラ13…の上下それぞれに超音波発振子51、52が設けられ、第1処理ユニットP10におけると同様にして浸漬槽39内にウエハWを搬入し、送りローラ13…によりウエハWを水平方向に往復駆動移動しながら、一定時間の間、洗浄液に超音波振動を与えてウエハWの裏面両面それぞれを超音波洗浄し、ウエハWに付着した粒径が2 μ 未満の粒子までを除去する。

第4処理ユニットP40には、送りローラ13

…の上下それぞれに位置させてエアナイフ53、54が設けられるとともに、そのエアナイフ53、54に吸気ファン55が連通接続され、送りローラ13…によって搬送されるウエハWの表面両面にエアを吹き付け、洗浄処理後のウエハWを乾燥するようになっている。この乾燥処理としては、例えば、第1実施例の第1処理ユニットP1や第3処理ユニットP3の回転保持構成を採用し、その遠心力による液切りによって乾燥するようにしても良い。

前記送りローラ13…それぞれは、第4図の要部の概略横断面図に示すように、ウエハWの移送方向に直交する方向で対向する側壁55、55それぞれに片持ち状態で軸架され、その送りローラ13にウエハWの設置位置を規制するフランジ56が連接され、ウエハWの幅方向の両側壁それぞれを配置して搬送するように構成されている。

ウエハWを搬送する構成としては、例えば、ウエハWの表面両面それぞれから洗浄液を噴射供給するノズルに方向性を持たせ、その洗浄液の噴射

力によって非接触式の搬送を行うようにしても良い。

上記実施例では、払拭洗浄工程に先立って、過酸化水素またはオゾンを含む洗浄液により洗浄しているが、本発明としては、払拭洗浄工程の後で、超音波洗浄工程に先立って、過酸化水素またはオゾンを含む洗浄液により洗浄するようにしても良い。

また、上記実施例では、過酸化水素またはオゾンを含む洗浄液による洗浄のために、専用の第1処理ユニットP1を設けているが、その第1処理ユニットP1を無くし、例えば、第2処理ユニットP2または第3処理ユニットP3を利用し、その初期において、過酸化水素またはオゾンを含む洗浄液による洗浄を行うようにしても良い。なお、オゾンを含む洗浄液に含ませるには、洗浄液にオゾンを泡立てておけばよい。

<発明の効果>

以上説明したように、本発明によれば、粒子が基板の外表面に付着する大きな要因となっている

有機物を過酸化水素またはオゾンによって酸化分解し、その後において、微粒子の除去に適した超音波洗浄工程により洗浄するから、超音波による振動を、基板の外表面から離脱しやすくなった状態の粒子に作用させることができ、粒径が2 μ m以上の大きさの粒子はもちろんのこと、粒径が2 μ m未満の大きさの微粒子をも効率良く洗浄除去でき、残存付着した粒子に起因する品質低下を回避して、歩留り高く高品質の製品を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

図面は、本発明に係る基板洗浄方法の実施例を示し、第1図は、本発明方法を実施する基板洗浄装置の第1実施例の概略縦断面図、第2図は、洗浄処理に伴う付着粒子個数の変化と粒子の大きさとの関係を示すグラフ、第3図は、本発明方法を実施する基板洗浄装置の第2実施例の概略縦断面図、第4図は、第3図の要部の概略横断面図である。

1、2、11、12…払拭部材

P1、P10…過酸化水素またはオゾンを含む洗浄を行う第1処理ユニット

P2、P20…払拭洗浄を行う第2処理ユニット

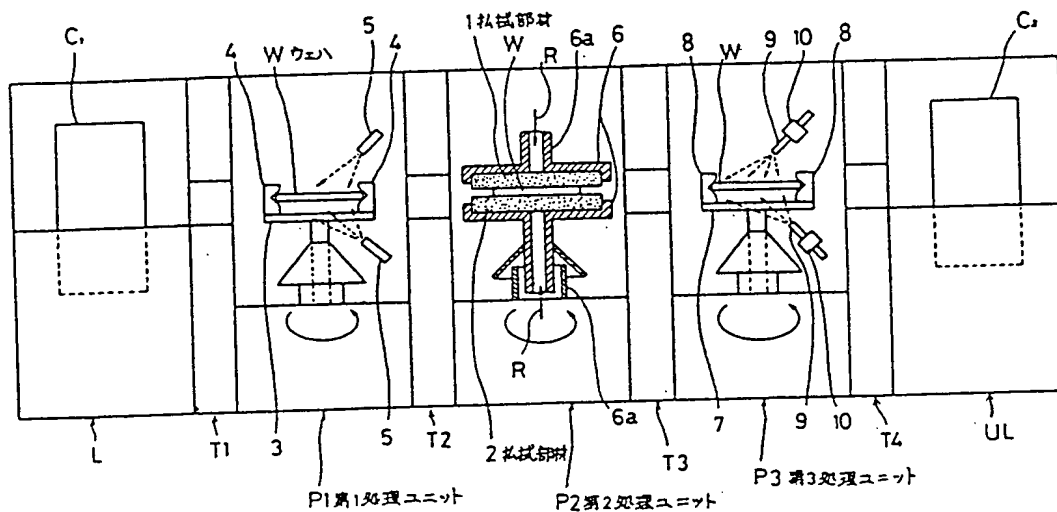
P3、P30…超音波洗浄を行う第3処理ユニット

W…基板としてのウエハ

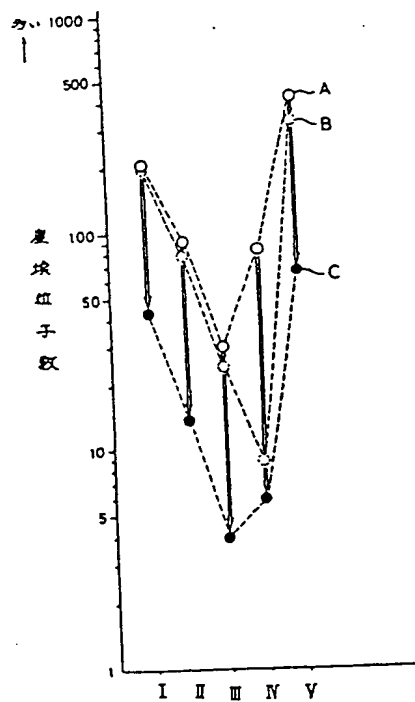
出願人 大日本スクリーン製造株式会社

代理人 弁理士 杉 谷 勉

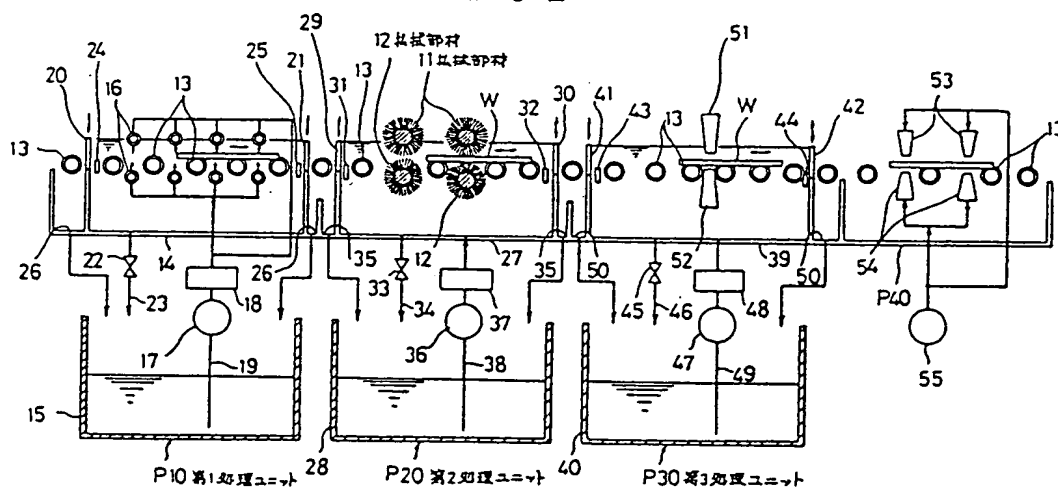
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

